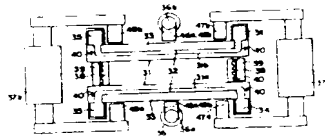


PAJ

=====
 01 - METHOD FOR CONTINUOUSLY CASTING STEEL
 AP - PURPOSE: To prevent surface defect of a cast slab by arranging cooling groove and cooling box at back face of long side in a mold and also arranging two or more pairs of electromagnet at the specific position of the mold.
 - CONSTITUTION: The cooling groove 32 and the cooling boxes 34, 35 are arranged at each back face of the long side copper plate 31 in the mold. Further, each one pair of the electromagnets 36, 37 are arranged at the back face sides to the long side mold copper plate 31 and the short side mold copper plate 38. In this case, the position of the electromagnets 36, 37 is regulated in the range of 0-250mm from the upper end of the back face of the mold long side copper plate 31 and magnetic pole 45a, etc., at upper part is positioned at near discharging hole of a submerged nozzle and the magnetic pole 45b, etc., at lower part is positioned so as not to exceed from the lower end of the mold. As the arrangement of the electromagnets 36, 37 is decided to the optional position, flowing control of the molten steel in the mold is freely executed, and wave movement of the surface defect in the cast slab is damped. By this method, the development of the surface defect in the cast slab is prevented.
 EN - JP1271035 A 19891030
 PD - 1989-10-30
 ABD - 19900120
 ABV - 014033
 AP - JP19880097825 19880420
 GR - M923
 FA - NKK CORP
 IN - SUZUKI MIKIO; others: 02
 I - B22D11/04 ;B22D11/10



<First Page Image>

CLIPPEDIMAGE= JP401271035A

PAT-NO: JP401271035A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 01271035 A

TITLE: METHOD FOR CONTINUOUSLY CASTING STEEL

PUBN-DATE: October 30, 1989

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

SUZUKI, MIKIO

KITAGAWA, TORU

OBATA, TATSUO

INT-CL (IPC): B22D011/04;B22D011/04 ;B22D011/10

US-CL-CURRENT BBBB: 164/504

ABSTRACT:

PURPOSE: To prevent surface defect of a cast slab by arranging cooling groove and cooling box at back face of long side in a mold and also arranging two or more pairs of electromagnet at the specific position of the mold.

CONSTITUTION: The cooling groove 32 and the cooling boxes 34, 35 are arranged at each back face of the long side copper plate 31 in the mold. Further, each one pair of the electromagnets 36, 37 are arranged at the back face sides to the long side mold copper plate 31 and the short side mold copper plate 38. In this case, the position of the electromagnets 36, 38 is regulated in the range of 50~250mm from the upper end of the back face of the mold long side copper plate 31 and magnetic pole 45a, etc., at upper part is positioned at near discharging hole of a submerged nozzle and the magnetic pole 45b, etc., at lower part is positioned so as not to exceed from the lower end of the mold. As the arrangement of the electromagnets 36, 37 is decided to the optional position, flowing control of the molten steel in the mold is freely executed, and wave movement of the molten steel surface is damped. By this method, the development of the surface defect in the cast slab is prevented.

COPYRIGHT: (C)1989,JPO&Japio

⑫ 公開特許公報(A) 平1-271035

⑤Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑬公開 平成1年(1989)10月30日

B 22 D 11/04

3 1 4

B-6735-4E

3 1 1

J-6735-4E

11/10

L-6411-4E

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全6頁)

⑭発明の名称 鋼の連続鋳造方法

⑮特 願 昭63-97825

⑯出 願 昭63(1988)4月20日

⑰発明者 鈴木 幹 雄 東京都千代田区丸の内1丁目1番2号 日本鋼管株式会社内

⑱発明者 北 川 融 東京都千代田区丸の内1丁目1番2号 日本鋼管株式会社内

⑲発明者 小 島 達 雄 東京都千代田区丸の内1丁目1番2号 日本鋼管株式会社内

⑳出 願 人 日本鋼管株式会社 東京都千代田区丸の内1丁目1番2号

明 細 書

1. 発明の名称

鋼の連続鋳造方法

2. 特許請求の範囲

タンディッシュから浸漬ノズルを経由して溶鋼を鋳型に鋳造する連続鋳造用鋳型において、鋳型長辺鋼板の裏面を冷却するための鋼板裏面に横方向に切削された冷却溝と、前記冷却溝を覆うバックプレートと、前記バックプレートの両端に配設されて鋳型長辺鋼板の冷却溝に冷却水を給排水する冷却箱とによって構成された連続鋳造用鋳型に、鋳型長辺鋼板の裏面の上端から50〜250mmの範囲に2対以上の直流磁石を配して磁場を印加しながら鋳造することを特徴とする鋼の連続鋳造方法。

3. 発明の詳細な説明

[産業上の利用分野]

本発明はスラブの連続鋳造において、直流磁石を用いて鋳型内の溶鋼の湯面波動を制御し、良好な鋳片を製造する鋼の連続鋳造用鋳型に関する。

[従来の技術]

第5図は従来のスラブの連続鋳造機の鋳型内の溶鋼及びパウダーの状態を示す図である。この図を参照しながら従来の技術を説明する。鋳型1内の溶鋼8の表面には溶鋼の酸化防止と保温、凝固シェル9と鋳型1との間の潤滑、非金属介在物の吸着等の役目をするモールドパウダー5がある。このモールドパウダー5が溶鋼8と接する面は溶鋼の熱で熔融パウダー6になっており、その反対の大気側は粉状のパウダー7となって溶鋼の表面を覆っている。熔融パウダー6は消耗するので一定のモールドパウダー厚さを維持するために、熔融パウダー6の消耗量に見合うだけの量が補給される。第5図に示すように鋳型1の中央に鉛直に設けられた浸漬ノズル2の先端の吐出孔3は、鋳

型1の短辺方向に対向して開孔している。溶鋼はこの吐出孔3から鑄型1内に吐出される。溶鋼の吐出流4は鑄型1の短辺方向にハの字状になって溶湯内に拡散される。

[発明が解決しようとする課題]

第6図は溶鋼の湯面波動を示す図である。しかしながらこの溶鋼の吐出流4は鑄型1に沿って形成した凝固シェル9に衝突して上下の2つの流れ、反転流11と侵入流12に分かれ、鑄型1面の凝固シェル9に沿って上昇する反転流11は溶鋼8の湯面を盛り上げるとともに、湯面波動10を発生させる。特に溶鋼吐出量が3Ton/min以上の高速鑄造においては、吐出流速が大きくなるため鑄型1表面に形成された凝固シェル9に、衝突後の溶鋼の上昇流も大きくなり溶鋼表面の湯面波動10が大きくなる。

この溶鋼表面の湯面波動を調整する方法として直流磁石をバックプレートの背面に配設して、溶鋼吐出流に直流磁場を印加し、吐出流にブレーキをかけ吐出流の流速を制御する方法がある。第7

図に、鑄型長辺鋼板21と冷却箱23、24の間にリング25を配置する。

そして溶鋼表面の湯面の波動をコントロールする方法として直流磁石27を冷却箱23と24の中央部に配設し、溶鋼吐出流に直流磁場を印加し、吐出流にブレーキをかけて吐出流の流速を抑えているが、最近、連続鑄造機の生産性を上げるために一層の高速鑄造(例えば3Ton/min以上)を行うと、この方式では吐出流にブレーキをかけても吐出流の流速を完全に抑えることができず、鑄型短辺鋼板部付近の溶鋼表面の湯面波動が大きくなり、良好な表面性状を有する鑄片を得られないという問題があった。この発明に係る事情に鑑みてなされたものであって、浸漬ノズル部の吐出流にブレーキをかける直流磁石と、鑄型短辺鋼板部付近の溶鋼表面の湯面の波動を制御する直流磁石を設置し、鑄型内の湯面変動を抑制をすることによりパウダー巻き込みの減少を図り、鑄片の表面欠陥を防止することを目的とする。

図はバックプレートの背面に直流磁石を配設した従来の鑄型長辺鋼板を示す図で、(a)は正面図で、(b)は冷却水の水箱側から見た側面断面図で、(c)は第7図(a)の線A-A'に沿った平面断面図である。21は鑄型長辺鋼板、22は冷却溝、23、24は冷却箱で、詳しくは23は上部の冷却箱、24は下部の冷却箱、25はリング、26はボルト、27は直流磁石、28はバックプレートである。鑄型長辺鋼板21裏面には冷却溝22が縦方向に切削されている。その面にバックプレート28が配設されている。冷却溝22とバックプレート28の空隙に冷却水を通す。バックプレート28の上方と下方に冷却箱23が配置されており、鑄型長辺鋼板21を冷却する。冷却水は下部の冷却箱24に給水され、冷却溝22、上部の冷却箱23を通過して系外に排水される。鑄型長辺鋼板21と冷却箱23の接続は冷却箱23、24の裏面よりボルト26により鑄型長辺鋼板21に締着する。又、鑄型長辺鋼板21と冷却箱23、24の冷却水が外部に漏れないよ

[課題を解決するための手段]

この発明の鋼の連続鑄造用鑄型は、鑄型長辺鋼板の裏面を冷却するための鋼板裏面に横方向に切削された冷却溝と、前記冷却溝を覆うバックプレートと、前記バックプレートの両端に配設されて鑄型長辺鋼板の冷却溝に冷却水を給排水する冷却箱とによって構成された連続鑄造用鑄型に、鑄型長辺鋼板の裏面の上端から50~250mmの範囲に2対以上の直流磁石を配して磁場を印加しながら鑄造することを特徴とする。

[作用]

この発明による鋼の連続鑄造用鑄型は鑄型長辺鋼板の裏面に横方向に切削され冷却溝が設置されているので、冷却溝に冷却水を供給する冷却箱が鑄型長辺鋼板の両端に配置できる。そうすると浸漬ノズルの吐出孔位置に相当する範囲(鑄型幅の中央部で鑄型長辺鋼板の上端から150~250mm)と吐出流が短辺面の凝固シェルに衝突して上昇する反転流を制御する位置(鑄型短辺鋼板の両端から100mm位置で、かつ鑄型長辺鋼板の上端

から50～150mmの範囲)に直流磁石を配置すると浸漬ノズルの吐出流にブレーキをかかり、鋳型短辺銅板部付近の溶鋼表面の湯面の波動を制御することができる。

[実施例]

以下本発明の実施例を図面を参照しながら具体的に説明する。第1図は本発明の実施例の鋳型長辺銅板を示す図で、(a)は鋳型長辺銅板の正面図、(b)は第1図(a)の線A-A'に沿った断面図である。第2図は本発明の実施例の鋳型長辺銅板の裏面に配設された冷却水箱を示す図で、(a)は冷却水箱等の正面図、(b)は第2図(a)の線B-B'矢視の断面図である。31は鋳型長辺銅板、32は冷却溝、33は冷却箱のバックプレート、34、35は冷却箱で、詳しくは34は鋳型長辺銅板冷却水の給水側の冷却箱、35は鋳型長辺銅板冷却水の排水側の冷却箱(設備の配置上34、35が逆になることもある)、36は直流磁石で、この冷却箱のバックプレート33の裏面に配設した。

1 直流磁石36aの一方の磁極45aは鋳型長辺銅板31の上端から150～250mmの位置に相当する場所、第1直流磁石36aの他方の磁極45bは鋳型長辺銅板31の上端から750～850mmの位置に相当する場所に設置した。第1直流磁石36aの一方の磁極45aが設置された鋳型長辺銅板31の上端から150～250mmの範囲は、浸漬ノズルの吐出孔があるある場所で、この磁石で吐出流を制御することができる。第1直流磁石36aの他方の磁極45bは鋳型長辺銅板31の上端から750～850mmの位置は、鋳型長辺銅板の下端から飛び出でない範囲であり、この範囲に設置した。通常の鋳型長辺銅板の高さは900mmであるため、他方の磁極45bを750～850mmの範囲は磁極が鋳型下端から飛び出ない位置である。

前面鋳型長辺銅板31aの第1直流磁石を36a、後面鋳型長辺銅板31bの第1直流磁石を36bとした。磁束の方向が鋳型の厚み方向に貫通するように前面鋳型長辺銅板31aの第1直

ここでは鋳型長辺銅板31の片側の例で説明したが、これと同様なものは溶鋼を挟んで反対側にも相対向して配置されている。

(実施例1)

第3図はこの発明の一実施例の鋳型長辺銅板のバックプレートに直流磁石を配設した図で(a)は平面図で、(b)は正面図である。31は鋳型長辺銅板(31aは前面鋳型長辺銅板、31bは後面鋳型長辺銅板)、32は冷却溝、33は冷却箱のバックプレート、34、35は冷却箱で、詳しくは、34は鋳型長辺銅板冷却水の給水側の冷却箱、35は鋳型長辺銅板冷却水の排水側の冷却箱(設備の配置上34、35が逆になることもある)、36、37は直流磁石(36は第1直流磁石、37は第2直流磁石)、38は鋳型短辺銅板、39は鋳型短辺銅板の冷却水の冷却箱、40はリングで、41はボルトである。鋳型長辺銅板31の幅中央で、浸漬ノズルの吐出孔部に設置した直流磁石を第1直流磁石36といい、磁極の断面形状は100×200mmのものをを用いた。第

流磁石36aと後面鋳型長辺銅板31bの第1直流磁石36bに、磁極として、N極とS極(磁極45a、46a、45b、46b相当する)を設定した。即ち、前面鋳型長辺銅板31aの第1直流磁石36aの上側の磁極45aをN極、下側の磁極45bをS極とすれば、後面鋳型長辺銅板31bの第1直流磁石36bの上側の磁極46aをS極、下側の磁極46bをN極とした。またこの逆であってもさしつかえない。一方、鋳型短辺銅板38付近で、鋳型長辺銅板31の背面に磁極が配置された直流磁石を第2直流磁石37aといい、鋳型短辺銅板38と前面鋳型長辺銅板31aと後面鋳型長辺銅板31bを挟み込むように配置した。その設置位置は鋳型短辺銅板38から100mm離れた鋳型長辺銅板31の浸漬ノズル側よりの範囲で、鋳型長辺銅板31の上端から50～150mmの範囲とした。この第2直流磁石37aには、磁極47a、47bが配置されている。この第2直流磁石37aには鋳型短辺銅板38と連動して動くようにしてある。即ち、スラブ幅が変化

第1表

ケース	磁束密度(ガウス)※	表面疵の発生率(%)※※
1	0	2.5
2	1000	0.8
3	2000	0.1

※は磁束密度は各々の直流磁石とも同じ

※※は表面疵の発生率＝

(表面疵の発生コイル / 観察コイル) × 100

しても常に鑄型短辺鋼板38からの相対位置が変わらないようにした。なお鑄型短辺鋼板38は相対向する位置にもあり、かつ第2直流磁石37bがあり、その磁極は48a、48bとなる。この配置も第2直流磁石37aと同じである。本発明の連続鑄造用鑄型を使って鑄造したスラブを圧延し、製品の表面疵の発生状況を調べた結果を第1表に示す。この時の鑄造条件はスラブ幅は

1000mm、スラブ厚みは220mm、引き抜き速度2.5m/mm、浸漬ノズルの内径は80mmφ、浸漬ノズルの吐出孔径は75mmφ、浸漬ノズル内側の底部の形状は逆Y型であり、浸漬ノズルの吐出孔の角度は水平に対して25度下向きのものを用いた。各々の直流磁石の磁束密度は0、1000、2000ガウスの場合について比較した。第1表に示すように磁束密度を上げることにより製品の表面疵の発生率は減少している。

(実施例2)

第4図は本発明の他の実施例の図であり、鑄型長辺鋼板の冷却水箱のバックプレートに直流磁石を配設した図である。第4図において、(a)は平面図、(b)は側面図である。鑄型長辺鋼板と冷却水箱等は実施例1と同一のものを用いて、第1直流磁石は実施例1と同一の配置であるが、第2直流磁石37は実施例1の配置と異なり前面鑄型長辺鋼板31a、後面鑄型長辺鋼板31b対象に配置した。第2直流磁石は、上端の磁極51a、52aは、鑄型短辺鋼板38から100

mm離れた鑄型長辺鋼板31の浸漬ノズル側より、鑄型長辺鋼板31の上端から50～150mmの範囲で、一方の磁極51、52bは、鑄型短辺鋼板38から100mm離れた鑄型長辺鋼板31の浸漬ノズル側より、鑄型長辺鋼板31の上端から650～750mmの範囲である。第2直流磁石の上端の磁極51a、52bは、凝固シェルに沿って上昇する反転流を制御し、湯面波動を一定にし、第2直流磁石の下端の磁極51b、52bは、凝固シェルに沿って下降する侵入流を制御し、非金属介在物の鱗片への巻き込みを防止する。前面鑄型長辺鋼板31aの浸漬ノズルを中心に対称の位置に、第2直流磁石37bが配置されている。ここでの直流磁石の上端の磁極53a、54aは、凝固シェルに沿って上昇する反転流及び湯面波動を同時に制御し、第2直流磁石の下端の磁極53b、54bは、凝固シェルに沿って下降する侵入流を制御し、非金属介在物の鱗片への巻き込みを防止する。ここでは前面鑄型長辺鋼板31a側について説明したが、これと同様なもの

が後面鑄型長辺鋼板31b側にも配置されている。即ち、第1直流磁石36b、第2直流磁石37a'、第2直流磁石37b'である。この第2直流磁石37には鑄型短辺鋼板38と連動して動くようにしてある。即ち、スラブ幅が変化しても常に鑄型短辺鋼板38からの相対位置が変わらないようにした。

本発明の連続鑄造用鑄型を使って鑄造したスラブを圧延し、製品の表面疵の発生状況を調べた結果を第2表に示す。この時の鑄造条件はスラブ幅1200mm、スラブ厚み220mm、引き抜き速度2.2m/mm、浸漬ノズルの内径80mmφ、浸漬ノズルの吐出孔径75mmφ、浸漬ノズル内側の底部の形状は逆Y型であり、浸漬ノズルの吐出孔の角度は水平に対して25度下向きのものを用いた。各々の直流磁石の磁束密度は0、1000、2000ガウスの場合について比較した。第2表に示すように磁束密度を上げることにより製品の表面疵の発生率は減少している。

第 2 表

ケース	磁束密度(ガウス)※	表面疵の発生率(%)※※
1	0	2.2
2	1000	0.7
3	2000	0.1

※は磁束密度は各々の直流磁石とも同じ

※※は表面疵の発生率＝

(表面疵の発生コイル / 観察コイル) × 100

[発明の効果]

この発明は冷却箱が鋳型長辺銅板の両端に配置されているので、直流磁石を鋳型長辺銅板の任意の位置に設置できる。そのため鋳型内の溶鋼の流動を自由に制御することができ、溶鋼表面の波動を減衰させることができる。その結果、製品の表面疵の発生率が減少する。

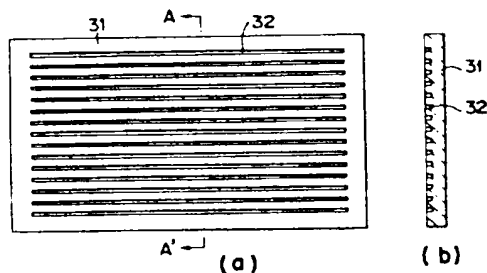
4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の実施例の鋳型長辺銅板を示す図、第2図は本発明の実施例の鋳型長辺銅板の裏

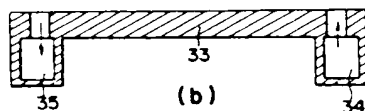
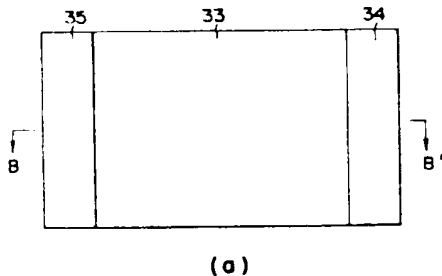
面に配設された冷却水箱を示す図、第3図はこの発明の一実施例の鋳型長辺銅板の冷却水箱のバックプレートに直流磁石を配設した図、第4図は本発明の他の実施例の鋳型長辺銅板の冷却水箱のバックプレートに直流磁石を配設した図、第5図は従来のスラブの連続鋳造機の鋳型内の溶鋼及びパウダーの状態を示す図、第6図は溶鋼の湯面波動を示す図、第7図はバックプレートの背面に直流磁石を配設した従来の鋳型長辺銅板を示す図である。

- 31…鋳型長辺銅板、32は冷却溝、
33…冷却箱のバックプレート、
34、35…冷却箱、36、37…直流磁石、
38…鋳型短辺銅板、
39…鋳型短辺銅板の冷却水の冷却箱、
40…Oリング、41…ボルト。

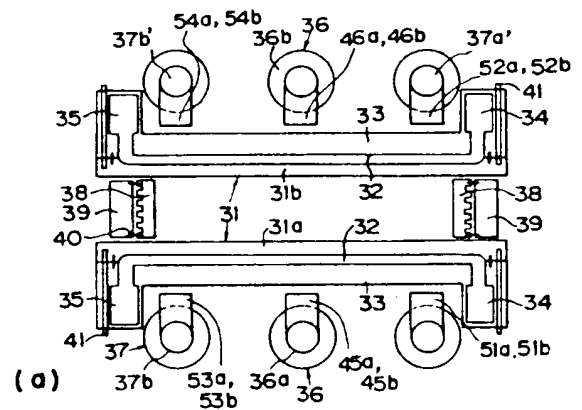
出願人 日本鋼管株式会社



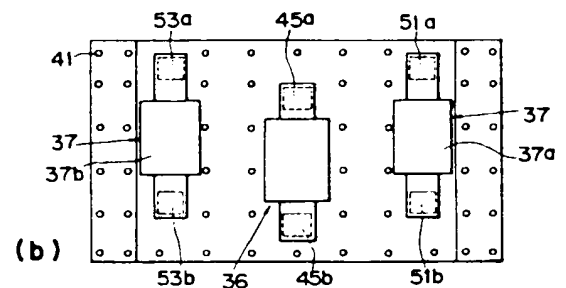
第1図



第2図

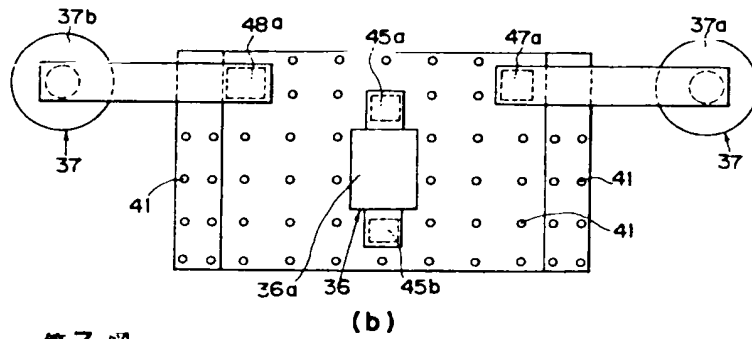
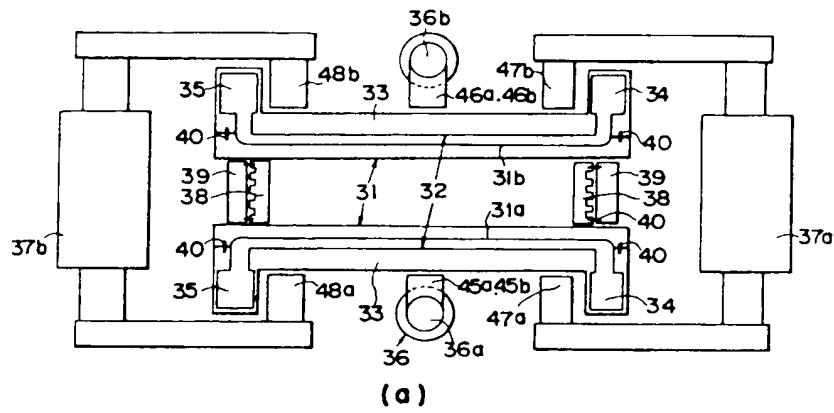


(a)

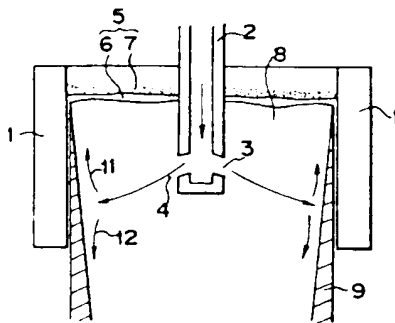


(b)

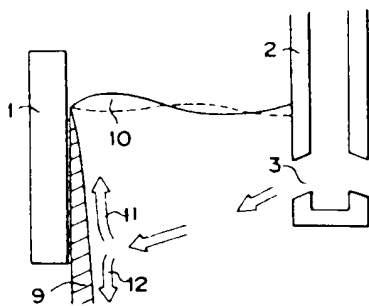
第4図



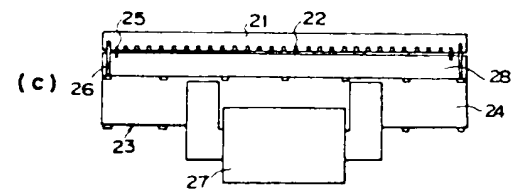
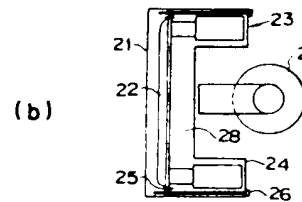
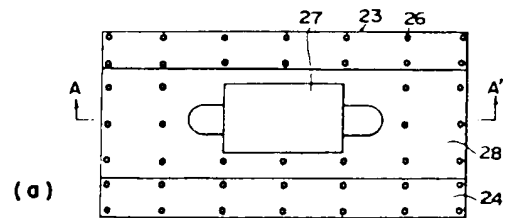
第3図



第5図



第6図



第7図